

Rec'd PCT/PTO 16 MAR 2005



PCT/CH / 00614

10/528098 #2

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 16 SEP 2003	
WIPO	PCT

BEST AVAILABLE COPY

### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

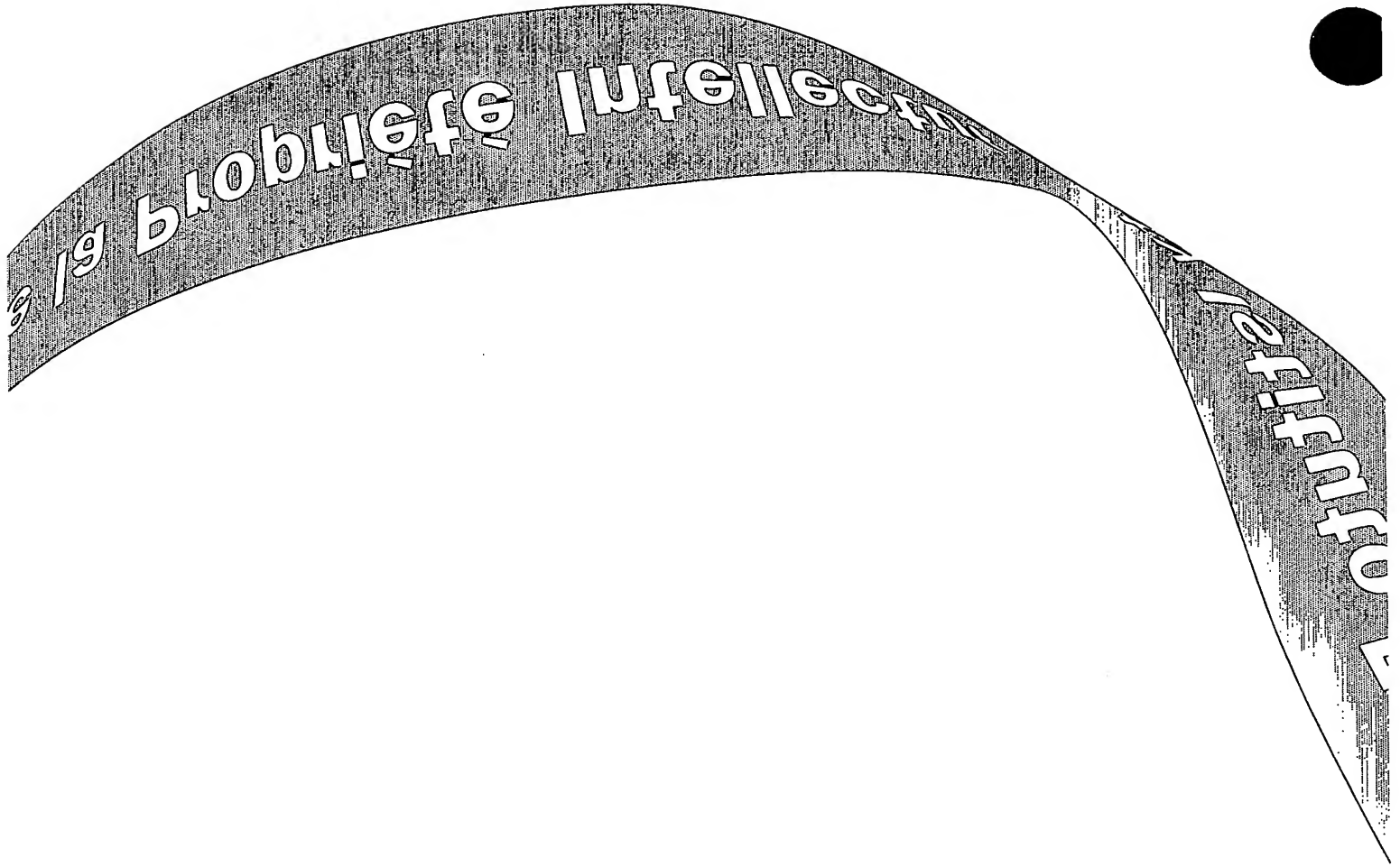
1 1. Sep. 2003

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*H. Jenni*  
Heinz Jenni



Patentgesuch Nr. 2002 1575/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:  
Stumpf verschweisbares Transportband.

Patentbewerber:  
Habasit AG  
Römerstrasse 1  
CH-4153 Reinach

Vertreter:  
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG Patentanwälte  
Holbeinstrasse 36-38  
4051 Basel

Anmeldedatum: 17.09.2002

Voraussichtliche Klassen: B29D, B65G

Unveränderliches Exemplar  
Exemplaire Invariable  
Esemplare Immutabile

075/03

Fall 55

Habasit AG

16.09.2002 - MK

### Stumpf verschweisbares Transportband

Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Transportbänder, die mit einer textilen Lage verstärkt sind.

Vorbekannte Transportbänder lassen sich grundsätzlich  
5 in zwei Gruppen unterteilen: Transportbänder ohne textile Verstärkung, und Transportbänder welche durch wenigstens ein textiles Flächengebilde verstärkt werden.

Transportbänder ohne textile Verstärkungen bestehen aus  
10 einer homogenen, relativ dicken Folie eines thermoplastischen Kunststoffes. Dieser Kunststoff muss sowohl die geforderten Oberflächeneigenschaften erreichen als auch die im Band wirkenden Zugkräfte übertragen. In einer besonderen Ausführung wird auf der Laufseite des Bandes ein textiles Flächengebilde  
15 aufkaschiert. Dieses hilft mit, die Zugkräfte zu übertragen. Transportbänder ohne textile Verstärkungen weisen einerseits den Vorteil auf, dass sie sich dank der rundum porenfreien Oberfläche gut reinigen lassen. Es können auch keine Flusen oder losen Fasern zu Verunreinigungen führen. Diese Vorteile  
20 entfallen allerdings, sobald auf der Laufseite ein textiles Flächengebilde aufgebracht ist. Das Verfahren zum Ausführen von Endverbindungen ist sehr einfach und erfordert nur wenige technische Hilfsmittel. Andererseits weisen sie den Nachteil auf, dass sie sich mit zunehmender Betriebsdauer längen und  
25 deshalb immer wieder gekürzt und neu endverbunden werden müssen. Dieses Verhalten entsteht durch das Kriechen des Thermoplasts unter der dauernden Zugspannung. Häufig wird eine mangelhafte Flachlage der Bänder beobachtet, insbesondere im Bereich der Endverbindung.

Zur Erzeugung der Endverbindung werden bei Transportbändern ohne textile Verstärkung beide Enden senkrecht zur Laufrichtung oder unter einem leicht von der Senkrechten abweichenden Winkel, z.B. von 75°, geschnitten. Die Enden werden stumpf zusammengestossen und mit Wärme und Druck miteinander verschmolzen oder mit einer Schweisssschnur aus thermoplastischem Kunststoff verschweisst.

Transportbänder mit Verstärkung durch ein textiles Flächengebilde weisen mindestens eine Lage Gewebe auf, die auf der Laufseite, im Innern oder auf der Transportseite des Bandes angeordnet sein kann. Dem oder den Lagen Gewebe kommt dabei die Aufgabe zu, die Kräfte, welches das Transportband zu übertragen hat, aufzunehmen. Die verstärkenden Gewebelagen sind einseitig oder beidseitig mit thermoplastischen Kunststoffen beschichtet. Diese Beschichtungen sorgen für die erforderlichen Oberflächeneigenschaften (Reibwert, Abriebbeständigkeit) und erzeugen eine geschlossene, leicht zu reinigende Oberfläche. Transportbänder mit textilen Verstärkungen weisen den Vorteil auf, dass sie sich trotz der dauernden Zugspannung, der sie ausgesetzt sind, nur sehr geringfügig längen. Sie zeichnen sich durch eine gute Flachlage, auch im Bereich der Endverbindung, aus. Es lassen sich dünne und entsprechend flexible Transportbänder mit hoher Reissfestigkeit realisieren. Nachteilig wirken sich Gewebeverstärkungen auf der Transportseite oder der Laufseite auf die Reinigungseigenschaften aus: Die im Gewebe nach einiger Betriebsdauer entstehenden Poren füllen sich mit Verunreinigungen an, welche nur schwer entfernt werden können. Im Bereich Lebensmitteltransport bildet sich häufig ein Nährboden für unerwünschte oder gefährliche Mikroorganismen und Pilze aus. Wenn das Band durch mechanische Einflüsse am Rand oder auf der

Rückseite beschädigt wird, beginnen die verstärkenden Gewebelagen leicht zu fransen oder zu flusen. So aus dem Verbund herausgelöste Fasern oder Faserreste können das Transportgut verunreinigen und die Funktion des Bandes beeinträchtigen.

5

Um gewebeverstärkte Transportbänder endlos zu machen, werden so genannte Fingerendverbindungen ausgeführt: Die beiden Enden des Bandes werden zickzackförmig ausgestanzt, die Zacken ineinander geschoben und die thermoplastischen Schichten mittels Temperatur und Druck verschmolzen. Die Spitzen der Zacken werden dabei so ausgebildet, dass ihre Flanken typisch im Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn gemessene Winkel von  $170^{\circ}$  bis  $175^{\circ}$  zur Mittellinie des Transportbandes aufweisen. Man geht in der Technik allgemein davon aus, dass Fingerendverbindungen bei gewebeverstärkten Transportbändern erforderlich sind. Erstens nimmt die Zugbelastung pro Längeneinheit der Endverbindung ab, da die Zacken mit ihren steilen Flanken die effektive Gesamtlänge der Endverbindung erhöhen. Sie sollen zweitens zum Verzahnen der Fäden des textilen gewebten Flächengebildes führen und dadurch nur eine geringfügige Abnahme der Zugfestigkeit bei der Endverbindung bewirken (siehe z.B. EP-A-0 240 861, Seite 4, Zeilen 31-33). Drittens verhindert die Ausführung der Endverbindung als Fingerendverbindung beim Umbiegen des Bandes über Rollen das Walken parallel zur Endverbindung und wandelt es in ein Walken nahezu senkrecht zu den Flanken der Zacken der Endverbindung um, was die Materialermüdung in der Endverbindung verlangsamt. Nach Kenntnis der Anmelderin verwenden noch heute sämtliche Hersteller bei gewebeverstärkten Transport-, Prozess- oder Förderbändern das Fingerendverbindungsverfahren zur Herstellung der Endverbindungen. Das Verfahren der Fingerendverbindungen erfordert aber relativ aufwändige und teure Werk-

zeuge.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein durch Transportband zu entwickeln, welches mit einfachen Mitteln endlos gemacht werden kann. Das Transportband soll sich im Betrieb nicht längen, so dass es weder nachgespannt noch gekürzt werden muss, und es soll gespannt oder ungespannt flach liegen, keine Wellen oder Verwölbungen aufweisen.

- Die Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch ein Transportband, umfassend einen Schichtverbund aus:
- i) einer textilen Lage mit einer ersten Lagenoberfläche und einer zweiten Lagenoberfläche;
  - ii) einer an der ersten Lagenoberfläche haftenden ersten Kunststoffschicht aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C; und
  - iii) einer an der zweiten Lagenoberfläche haftenden zweiten Kunststoffschicht aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C;
- mit der Massgabe, dass der Quotient  $r_v$  nach folgender Formel (I):

$$r_v = \frac{V_B \rho_T}{G_T} - 1 \quad (I),$$

worin  $V_B$  das Flächenvolumen des besagten Schichtverbundes und  $\rho_T$  die Dichte und  $G_T$  das Flächengewicht der textilen Lage bedeuten, einen Wert im Bereich von 5 bis 25 ergibt.

Es wurde überraschenderweise gefunden, dass Transportbänder, die mit einer textilen Lage verstärkt sind, sich in Abkehr von der gängigen Lehrmeinung mittels stumpfer Endver-



bindungen endlos machen lassen, sofern das Transportband die textile Verstärkung in Form eines Schichtverbundes wie oben definiert umfasst.

Die thermoplastischen Kunststoffe der beiden Kunststoffschichten, die die textile Lage sandwichartig einschliessen, sollen erfindungsgemäss eine Kriechfestigkeit  $v_k$  bei 30°C von je höchstens 0,005 aufweisen (in Einheiten von 1 / log(min/min) gemessen, also dimensionslos). Die Kriechfestigkeit  $v_k$  ist dabei durch die Formel (II):

$$v_k = (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) / (\log(100 \text{ min}) - \log t_0) \quad (\text{II})$$

definiert. Die Kriechfestigkeit  $v_k$  der thermoplastischen Kunststoffe bzw. der darin enthaltenen Thermoplaste wird in einem TA Instruments Dynamic Mechanical Analyzer 2980 (TA Instruments, New Castle, Delaware, USA) ermittelt. Dabei wird ein Probekörper des jeweiligen Kunststoffes von 255 mm Länge und rechteckiger Querschnittsfläche (6,0 x 2,0 mm) in der Probekammer des Analyzers auf  $30 \pm 0,1$  °C thermostatisiert, bei dieser Temperatur wird während 100 min die allmähliche Zunahme der Länge des Probekörpers unter einer Zugspannung von 1,20 MPa (entsprechend 1,2 N pro mm<sup>2</sup> Querschnittsfläche) gemessen und als Graph von Dehnung  $\varepsilon$  des Probenkörpers gegen Logarithmus der Zeit aufgezeichnet. Als Dehnung  $\varepsilon$  wird die Längenzunahme des gedehnten Probekörpers in Prozenten der Länge des Probekörpers vor der Zugbelastung verstanden. Die Kriechfestigkeit  $v_k$  nach obiger Formel wird als Steigung aus dem quasilinearen Bereich des Graphen herausgemessen:  $t_0$  ist der Zeitpunkt des Beginns des quasilinearen Bereichs des Graphen,  $\varepsilon_0$  ist die Dehnung des Probenkörpers zum Zeitpunkt  $t_0$  und  $\varepsilon_1$  ist die Dehnung des Probenkörpers nach 100 min.

Vorzugsweise weisen die thermoplastischen Kunststoffe der beiden thermoplastischen Kunststoffschichten bei 30°C eine Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,004 und besonders bevorzugt von höchstens 0,003 auf.

- 5 Die beiden thermoplastischen Kunststoffschichten des Schichtverbundes können von ihrer stofflichen Zusammensetzung und/oder ihrer Dicke her gleich oder voneinander verschieden sein. Vorzugsweise ist aber der Schmelzpunkt der beiden Kunststoffschichten im Bereich von etwa 80°C bis 170°C und  
10 eher bevorzugt im Bereich von etwa 90°C bis 120°C.

Bevorzugte Beispiele für die Kunststoffe der beiden Kunststoffschichten sind Kunststoffe, die mindestens 70, eher bevorzugt mindestens 95 Gewichtsprozent eines Thermoplasten mit der oben angegebenen Kriechfestigkeit enthalten. Erfindungsgemäss einsetzbare solche Thermoplaste sind aus dem Gebiet der Transportbänder ohne textile Verstärkung bereits bekannt. Beispiele sind TPE-A wie etwa PEBA (Polyetherblockamide, hier insbesondere Poly(poly{tetramethylenethylen glykol}-b-poly{ $\omega$ -laurinlactam})), Poly(poly{tetramethylenethylen glykol}-b-poly{ $\epsilon$ -caprolactam})), Poly(polyethylenoxid-b-poly{ $\omega$ -laurinlactam})) und Poly(polyethylenoxid-b-poly{ $\epsilon$ -caprolactam})); TPE-E wie etwa Poly(poly{tetradecakis[oxytetramethylen]oxyterephthaloyl}-b-poly{oxytetramethylenoxyterephthaloyl})); und TPE-U, hier insbesondere Copolymere aus  
20 Polyesterdiolen und Diisocyanaten, wobei das Polyesterdiol aus Adipinsäure und Butandiol gebildet sein kann und das Diisocyanat Diophenylmethan-4,4'-diisocyanat sein kann.  
25

Ein erfindungsgemäss bevorzugtes Beispiel für einen Thermoplasten für die Kunststoffschichten 2 und 3 sind die

ebenfalls vorbekannten thermoplastische Ethylen- $\alpha$ -Olefin-Copolymere mit Verhältnis von Gewichtsmittel  $M_w$  zu Zahlenmittel  $M_n$  von 5,0 : 1 bis 1,5 : 1 und den Mischungen von zwei oder mehreren dieser Polymere ausgewählt ist (für die Definition der Begriffe Gewichtsmittel und Zahlenmittel siehe z.B. Saechtling, "Kunststofftaschenbuch" 27. Ausgabe, Carl Hanser Verlag München, Seite 17 f.). Diese Werte für Gewichtsmittel und Zahlenmittel bei diesen Copolymeren können insbesondere erzielt werden, wenn das Copolymer mittels eines sogenannten "Single-Site" Katalysators hergestellt ist. Der "Single Site"-Katalysator ist ein in der Technik der Polyolefine seit etwa 11 Jahren üblicher Katalysator, der aus einer Mischung eines Metallocens eines Metalls der Gruppe IVa der Übergangselemente [z.B. Bis(cyclopentadienyl)dimethylzirkonium, aber auch Metallocene mit nur einem Cyclopentadienylligand und allenfalls weiteren Liganden] und einem Kokatalysator bestehen, wobei es die Funktion des Kokatalysators ist, den Metallocen-Katalysator während der Polymerisationsreaktion in den einfach positiv geladenen Zustand zu überführen. Der Kokatalysator bildet dabei ein Gegenanion, das nicht nukleophil ist und nicht an das Metallocen koordiniert. Ein Beispiel für den Kokatalysator ist z.B. polymeres Methylaluminoxan [MAO,  $-(\text{Me-Al-O})_n-$ ], das in einer Menge dergestalt verwendet wird, dass ein Al:Metallocen-Molverhältnis etwa 100:1 bis etwa 10000:1 entsteht. Ein weiteres Beispiel für den Kokatalysator sind Borane mit elektronegativen Substituenten wie etwa polyfluorierten Aromaten.

Besonders bevorzugt bestehen die beiden Kunststoffschichten des Schichtverbundes je zu mindestens 95 Gewichtsprozenten aus einem Ethylen- $\alpha$ -Olefin-Copolymer mit den oben genannten Bereichen für das Verhältnis Gewichtsmittel zu Zah-

lenmittel, wobei das  $\alpha$ -Olefin 3 bis 12 Kohlenstoffatome, bevorzugt 5 bis 10 Kohlenstoffatomen, besonders bevorzugt 8 Kohlenstoffatomen aufweist. Beispiele für solche  $\alpha$ -Olefine sind 1-Propen, 1-Buten, 1-Penten, 1-Hexen und 1-Octen; am  
5 meisten bevorzugt ist 1-Octen.

Weitere Bestandteile in den beiden Kunststoffschichten des Schichtverbundes, neben dem kriechfesten Thermoplasten, können andere Thermoplaste wie etwa EVA, EEA, EBA und EMA, und PP sein, sofern sie mit den kriechfesten Thermoplasten  
10 verträglich sind und die Kriechfestigkeit der beiden Schichten nicht beeinträchtigen. Weitere Bestandteile in den beiden Kunststoffschichten können auch inerte Pigmente, Flammschützer, Weichmacher, antibakterielle Mittel u.ä. sein. Die antibakteriellen Mittel können beispielsweise Verbindungen sein, die  
15  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ag^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  oder  $Al^{3+}$  enthalten. Insbesondere können dies anorganische solche Verbindungen sein, etwa die Oxide oder Hydroxide dieser Kationen. Beispiele für antibakterielle Mittel sind auch Zinkpyrithion und Imidazol. Es können auch Mischungen aus zweien oder mehreren dieser antibakteriellen Mittel verwendet werden.  
20

In der Formel (I) für den Quotienten  $r_v$  bedeuten  $V_B$  das Flächenvolumen des Schichtverbundes im erfindungsgemässen Transportband (in  $m^3/m^2 = m$ ,  $V_B$  ist daher identisch mit der  
25 Gesamtdicke des Schichtverbundes) und  $\rho_T$  die Dichte (in  $kg/m^3$ ) und  $G_T$  das Flächengewicht (in  $kg/m^2$ ) der im Schichtverbund enthaltenen textilen Lage. Als "Dichte  $\rho_T$ " der textilen Lage wird die mittlere Dichte des Materials verstanden, aus dem die Fäden oder Fasern der textilen Lage  
30 bestehen.

In den Fällen, wo das erfindungsgemässe Transportband nur gerade aus dem Schichtverbund wie in Anspruch 1 definiert besteht, kann  $V_B$  direkt als das Flächenvolumen des Transportbandes selber bestimmt werden. Falls das Transportband neben  
5 dem Schichtverbund wie in Anspruch 1 definiert zusätzliche Lagen und/oder Deckschichten aufweist (siehe unten), können diese vor der Bestimmung von  $V_B$  abgeschliffen oder abpoliert werden werden.

10 Die Werte für  $\rho_T$  und  $G_T$  können vor dem Einbau der textilen Lage in das Transportband oder an einer aus dem Transportband entnommenen Probe der textilen Lage bestimmt werden. Die Entnahme kann durch mechanisches Ablösen der übrigen Lagen und/oder Schichten von der textilen Lage, gewünschten-  
15 falls unter Erwärmen, erfolgen; falls das erfindungsgemässe Transportband nicht in die einzelnen Lagen auftrennbar ist (siehe unten) kann die textile Lage durch mechanisches Abtragen der übrigen Schichten oder ihr Auflösen in einem geeigneten Lösungsmittel, mit anschliessendem Reinigen der textilen  
20 Lage von Resten der thermoplastischen Kunststoffe durch Waschen mit einem geeigneten Lösungsmittel wie etwa DMF und Trocknen isoliert werden.

25 In einem Spezialfall des erfindungsgemässen Transportbandes kann der Schichtverbund zwei Schichten aus thermoplastischen Kunststoffen mit gleicher Dichte aufweisen, wobei die Dicke der beiden Schichten gleich oder verschieden sein kann. Ein Beispiel für einen solcher Spezialfall sind die erfindungsgemäss bevorzugten Transportbändern mit um die textile  
30 Lage symmetrischem Schichtaufbau, so dass sowohl die Dichte der Kunststoffe wie auch die Dicke der beiden Schichten einander gleich sind (siehe unten). Für den obigen Spezialfall

kann der Quotient  $r_v$  auch wie folgt angegeben werden:

$$r_v = \frac{G_B - V_B \rho_T}{V_B \rho_K - G_B} \quad (III)$$

5        worin  $V_B$  und  $\rho_T$  dieselbe Bedeutung haben wie in Formel (I),  $G_B$  das Flächengewicht (in  $\text{kg/m}^2$ ) des gesamten Schichtverbundes des Transportbandes bedeutet und  $\rho_K$  die Dichte der beiden thermoplastischen Kunststoffe ist.

10        Die Dichten, Flächengewichte und Flächenvolumina können für die Zwecke der Formeln (I) und (III) in denjenigen Fällen, wo diese Grössen nicht merklich von der Temperatur abhängen, bei etwa Raumtemperatur bis etwa  $30^\circ\text{C}$  gemessen werden. Andernfalls wird die Messung bei  $30^\circ\text{C}$  durchgeführt.

15        Bei den erfindungsgemässen Transportbändern beträgt  $r_v$  etwa 5,0 bis etwa 25,0, bevorzugt etwa 10,0 bis etwa 20,0 und besonders bevorzugt etwa 12,0 bis etwa 15,0. Demgegenüber erhält man bei vorbekannten Transportbändern mit verstärkenden  
20        textilen Lagen, die mittels Fingerendverbindungen verschweisst werden müssen, für alle darin vorhandenen Schichtverbunde Thermoplast/textile Lage/Thermoplast Werte für  $r_v$  von lediglich etwa 1,5 bis etwa 4,0.

25        Die Art der im erfindungsgemässen Schichtverbund vorhandenen textilen Lage ist nicht kritisch; erfindungsgemäss bevorzugt handelt es sich aber um eine nichtgewebte (d.h. nicht aus Kett- und Schussfäden aufgebaute) textile Lage.

30        Das Auftragen der beiden Kunststoffschichten auf die textile Lage kann analog zu den jeweiligen Verfahren bei

Transportbändern mit gewebter textiler Verstärkung, beispielsweise durch Extrusionsbschichten, Laminieren oder Kalandrieren, geschehen. Für geeignete Beschichtungsverfahren wird beispielhaft auf Saechtling, "Kunststofftaschenbuch" 27. Ausgabe, Kapitel 3.2.7.2, verwiesen.

Die erfindungsgemässen Transportbänder können neben dem bereits diskutierten Schichtverbund noch weitere Lagen und/oder Schichten aufweisen, die auf eine oder beide Kunststoffschichten des Schichtverbundes aufgetragen werden können. Solche zusätzlichen Schichten können weitere Gewebelagen sein, die dann bevorzugt gleichzeitig mit einer weiteren kriechfesten Kunststoffschicht wie oben diskutiert eingesetzt werden, und zwar dergestalt, dass abwechselnd eine textile Lage und eine Kunststoffschicht aufeinander liegen. Weitere Schichten im erfindungsgemässen Transportband können die Haftreibung verstärkende Beschichtungen sein, die auf derjenigen der beiden Kunststoffschichten, die die Transportseite des Transportbandes bilden wird, aufgetragen werden. Das erfindungsgemässe Transportband kann auf derjenigen Kunststoffschicht des Schichtverbundes, die die Transportseite bilden sollte, eine oberflächenmodifizierende Deckschicht erhalten, z.B. zur Erhöhung der Lösungsmittel- oder Chemikalienbeständigkeit, oder zur Verringerung der Adhäsivität. Zur Erhöhung der chemischen Beständigkeit kann die zusätzliche Deckschicht aus z.B. Teflon oder Poly(Vinylidendifluorid) sein. Zur Erhöhung der Lösungsmittelresistenz kann eine Deckschicht aus einem Duroplasten vorgesehen sein, der nach dem Auftragen quervernetzt wird. Es können in allen weiteren Kunststoffschichten und der Deckschicht ebenfalls antibakterielle Mittel der oben genannten Art verwendet werden.

Alle diese weiteren Lagen und/oder Schichten können in Analogie zur Herstellung entsprechender Schichten bei den vorbekannten Transportbändern hergestellt werden.

Erfindungsgemäss bevorzugt sind Transportbänder, die  
5 einen um die textile Lage symmetrischen Schichtaufbau aufweisen. Das bedeutet zunächst, dass der Schichtverbund zwei nach Zusammensetzung und Dicke identische Kunststoffschichten aufweist. Des Weiteren sind allfällige weitere Schichten  
und/oder Lagen ebenfalls immer paarweise und in entgegengesetzt gleicher Reihenfolge auf beiden Seiten des Schichtverbundes vorhanden.  
10

Im Hinblick auf eine brauchbare Flexibilität können die erfindungsgemässen Transportbänder eine Gesamtdicke von bevorzugt etwa 1,5 bis etwa 5 mm, eher bevorzugt von etwa 2 bis  
15 etwa 4 mm aufweisen. Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Transportbänder sind solche mit einer Breite von etwa 50 mm bis etwa 5000 mm.

Das Verbinden zu einem endlosen Transportband kann mittels Verschweissen des mit stumpfen Enden versehenen erfindungsgemässen Transportbandes, wie auf dem Gebiet der Transportbänder ohne verstärkende textile Lage üblich, durchgeführt werden, wobei eine stumpfe Endverbindung erhalten wird. Der Begriff "stumpfe" Endverbindung hat im Rahmen der vorliegenden Anmeldung dieselbe Bedeutung wie auf dem Gebiet der  
20 Transportbänder ohne verstärkende textile Lage. Er bezeichnet  
25 eine Verbindung, die zwei Enden eines zunächst noch nicht endlosen Transportbandes miteinander verbindet, wodurch das Transportband endlos wird. Die beiden Enden sind dabei in einer im Wesentlichen geraden Linie dergestalt geschnitten,



dass die Enden zueinander passend zusammengefügt werden können und nach dem Zusammenfügen einem im Wesentlichen geraden Schnitt durch das Transportband gleichkommen, der typisch in einem Winkel von etwa  $90^\circ$  bis etwa  $45^\circ$ , bevorzugt etwa  $85^\circ$  bis etwa  $65^\circ$ , besonders bevorzugt etwa  $75^\circ$  zur Längsrichtung des Transportbandes verläuft, wobei die Messung dieses Winkels im Uhrzeiger- oder im Gegenuhrzeigersinn gemacht sein kann (Figur 2). Ob das Transportband bei dieser Messung von der Schicht 2 oder von der Schicht 3 aus betrachtet wird, ist nicht erheblich, daher wurden in Figur 2 die Bezugszeichen beider Schichten 2 und 3 angegeben. Die obige Definition von "stumpf" ist im Rahmen der vorliegenden Anmeldung auch auf die stumpfen Enden vor deren Verbindung zum endlosen Transportband anwendbar.

Die Bereitstellung des noch nicht endlosen Transportbandes vor der Herstellung der stumpfen Endverbidung geschieht zweckmässig, indem das Transportband unter gleichzeitiger Einführung der stumpfen Enden auf die geforderte Länge zugeschnitten wird. Beim Verschweissen werden die thermoplastischen Eigenschaften der beiden Kunststoffschichten des Schichtverbundes ausgenutzt. Das Verschweissen geschieht typisch unter einem Druck von etwa 0,5 bis etwa 3 bar. Das Verschweissen kann beispielsweise unter Verwendung einer beheizten Presse, wie im deutschen Gebrauchsmuster Nr. 83 32 647 offenbart, durchgeführt werden. Andererseits kann die Endverbindung auch durch Verschweissen unter Verwendung einer Schweissschnur bei Normaldruck durchgeführt werden. Das endlose Transportband sowie das Verfahren zum Verbinden der beiden stumpfen Enden sind weitere Gegenstände der vorliegenden Erfindung.

Die erfindungsgemässen Transportbänder zeichnen sich durch eine geringe Längung im Betrieb aus und müssen daher nicht periodisch gekürzt und neu endverbunden werden. Sie bleiben in Querrichtung flach und neigen nicht zur Wölbung wie die Transportbänder, die nicht mit einer textilen Lage verstärkt sind. Die erfindungsgemässen Transportbänder neigen auch nicht zu seitlichem Ausfransen, so dass eine Kontaminationen des Transportgutes durch Faserreste und Flusen verhindert wird. Die Anfälligkeit auf eingelagerten Schmutz oder Bakterien ist bei den erfindungsgemässen Transportbändern verringert, so dass sie höchsten Anforderungen an die Hygiene gerecht werden.

Erfindungsgemässe Transportbänder können regranuliert und als Rohstoff wiederverwertet werden. Die Wiederverwertbarkeit betrifft sowohl Produktionsabfälle als auch Bänder, welche einen Lebenszyklus hinter sich haben. Zur Wiederverwertung werden die Transportbänder gereinigt, nach gängigen Methoden zerkleinert und in Granulatform gebracht. Das Granulat kann aufgeschmolzen und zur Herstellung neuer Produkte verwendet werden. Aufgrund des grossen  $r_v$  bei den erfindungsgemässen Bändern erübrigt sich oft ein Entfernen des relativ geringe Menge der Reste der textilen Lage aus diesem Recyc-lat.

Die Erfindung wird im Weiteren detailliert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und anhand eines Ausführbeispiel beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine explodierte Ansicht des Schichtverbundes in einem erfindungsgemässen Transportband,

Figur 2 die Orientierung der Schnittkanten von zwei stumpfen Enden nach dem Zusammenfügen der Enden des noch nicht endlosen Transportbandes. Gezeigt ist eine in einem Winkel von etwa  $60^\circ$  im Gegenuhrzeigersinn von der Laufrichtung des Transportbandes gemessen verlaufende Schnittkante (durchgezogen), wobei die Laufrichtung mit dem Pfeil symbolisiert ist; und eine in einem Winkel von etwa  $60^\circ$  im Uhrzeigersinn von der Laufrichtung des Transportbandes gemessen verlaufende Schnittkante (gestrichelt).

In Figur 1 ist der Aufbau des Schichtverbundes eines erfindungsgemässen Transportbandes gezeigt. Es ist eine textile, beispielsweise gewebte oder nichtgewebte (z.B. gestrickte, gewirkte oder vliesartige) textile Lage 1 vorhanden, auf die die beiden Kunststoffschichten 2 und 3 aufgetragen sind. Der Trennwiderstand, den die beiden Kunststoffschichten 2 und 3 des Schichtverbundes beim Versuch, sie von der textilen Lage 1 zu trennen, zeigen, beträgt bevorzugt je mindestens 2,5 N/mm, wobei die Messung dieses Trennwiderstandes nach der Norm DIN 53530 erfolgt, die hiermit in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme eingeschlossen ist. Eher bevorzugt ist der Trennwiderstand so hoch, dass die Kunststoffschichten 2 und 3 beim Trennversuch eher im Inneren reissen als sich von der textilen Lage 1 ablösen; der Schichtverbund gilt dann als nicht auftrennbar. Der erreichbare Trennwiderstand zwischen den Schichten 2 und 3 und der textilen Lage 1 ist eine Funktion des Materials in allen Schichten (zueinander verträgliche Materialien ergeben einen höheren Trennwiderstand) sowie der Prozesstemperatur und des Prozessdrucks. Durch Erhöhung von Druck und Temperatur wird ein besseres Hineinfließen der Kunststoffe der Schichten 2 und 3 in die textile

Lage 1 erzielt, und es kann dabei nicht nur zu einer Inkorporation der Fäden der textilen Lage 1 in die Schichten 2 oder 3 kommen, es kann auch ein direktes Verschweissen der Schichten 2 und 3 innerhalb der Lage 1 erzielt werden.

5 Die Dicke der Kunststoffschichten 2 und 3 ist nicht kritisch und kann sich vorzugsweise im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 3 mm bewegen, wobei der zu erzielenden Zugfestigkeit des Transportbandes bei der Endverbindung (dort wird die Zugfestigkeit des Transportbandes im Wesentlichen nur durch  
10 den kriechfesten thermoplastischen Kunststoff der Schichten 2 und 3 bewirkt) und den Anforderungen an die Flexibilität des Transportbandes Rechnung getragen werden kann. Die Dicke der Schichten 2 und 3 kann aber dergestalt aufeinander abgestimmt werden, dass ihrem thermischen Expansionsverhalten Rechnung  
15 getragen werden kann. Im Hinblick auf die Vermeidung von Verwellung des Transportbandes durch unterschiedliche Ausdehnung der beiden Schichten 2 und 3 bei Erwärmung im Betrieb ist es bevorzugt, wenn beide Schichten 2 und 3 ein möglichst ähnliches thermisches Ausdehnungsverhalten aufweisen.

20 Die in Figur 1 gezeigte textile Lage 1 kann, wenn sie nicht gewebt ist, beispielsweise aus Maschen aufgebaut sein, wobei alle Arten von Maschenbildern verwendet werden können. Erfindungsgemäss einsetzbare nicht gewebte textile Lagen 1 zeichnen sich bevorzugt dadurch aus, dass aus ihnen keine  
25 Fäden von mehr als 4 cm Länge herausgezogen werden können, d.h. dass sie nicht ausfransen. Die Fäden der textilen Lage 1 können als Mono- oder Multifile ausgeführt sein und bestehen bevorzugt aus einem Material wie etwa Polyamid (Polyamid 6, Polyamid 66, Aramid), Polypropylen, Polyester, Glasfaser,  
30 kunststoffgebundener Carbonfaser, Aluminium, Stahl oder Na-

turfasern wie etwa Baumwolle oder Ramiefaser bestehen. Die Dicke der textilen Lage 1 sowie der darin verwendeten Mono- oder Multifile ist nicht kritisch, und es kann hier primär auf die auf das Transportband einwirkenden Zugkräfte sowie  
5 auf die gewünschte Gesamtdicke des Transportbandes, unter Berücksichtigung aller weiteren Schichten, Rücksicht genommen werden.

Es ist nicht kritisch, welche der Schichten 2 oder 3 im fertigen endlosen Transportband die äussere Lage darstellt  
10 und mit ihrer Oberfläche die Oberseite des Transportbandes bildet (also diejenige Seite, die mit dem zu transportierenden Gut in Berührung kommt, sofern keine weitere Beschichtung aufgetragen wird).

15 Die Oberfläche der obersten Schicht des erfindungsgemässen Transportbandes, sei es die Oberfläche einer der Schichten 2 oder 3, oder die Oberfläche einer auf diese Schichten aufgetragenen zusätzlichen Deckschicht, kann auch mechanisch bearbeitet sein, um eine strukturierte Oberfläche,  
20 also etwa ein bestimmtes, evtl. dem zu fördernden Gut angepasstes Profil, aufzubringen.

### Beispiel

Es wurde ein Transportband mit einem um die textile  
25 Lage 1 symmetrischen Schichtaufbau hergestellt, mit folgenden Merkmalen:

- Textile Lage 1: Gewirke aus Polyester-Garn mit folgenden Eigenschaften: Dichte  $\rho_T$  des Garnmaterials  $1,35 \text{ g/cm}^3$   
30 Reisskraft in Kettrichtung  $42 \text{ N/mm}$ , Reissdehnung in Kettrich-

tung 15,8%, Flächengewicht  $G_T$  0,250 kg/m<sup>2</sup>, Dicke 0,64 mm, Kraft bei 1% Dehnung 2,4 N/mm.

- Schichten 2 und 3: thermoplastisches Copolymer von Ethylen und 1-Octen, welches mit Hilfe von Metallocen-Katalysatoren synthetisiert worden war (Typ Exact 0203, Hersteller DEX-Plastomers). Dieses Copolymer weist bei 30°C eine Kriechfestigkeit  $v_k$  von 0,00293 auf. Das Polymer wurde mittels eines Farbmasterbatches weiss eingefärbt, so dass der Anteil des Weisspigments (Titandioxid) 2,5% bezogen auf die gesamte Mischung betrug. Der fertige thermoplastische Kunststoff wies eine Dichte  $\rho_k$  von etwa 0,895 g/cm<sup>3</sup> auf.

Die Herstellung erfolgte mittels Extrusionsbeschichtung mit einem Einschnecken-Extruder (Hersteller Maillefer), welcher mit einer Barriereschnecke und mit einer Breitschlitzdüse von 450 mm Breite ausgerüstet war. Die Manteltemperatur des Extruders betrug 180°C, die Temperatur der Breitschlitzdüse betrug 160°C. Die Temperatur der beiden Glättwerkswalzen betrug 60°C.

20

Das nur gerade aus einem erfindungsgemässen Schichtverbund bestehende Transportband wies eine Gesamtdicke von 2,80 mm (= Flächenvolumen  $V_B$ ), ein Flächengewicht  $G_B$  von 2,59 kg/m<sup>2</sup> und einen Quotienten  $r_v$ , berechnet nach Formel (III), von 14,1 auf.

25

Das Band wurde bei 120°C mit den bekannten Techniken stumpf endverbunden, wobei die Fügestelle einen Winkel von 75° gegenüber der Laufrichtung des Bandes aufwies.

30

Das Transportband wies folgende mechanische Eigenschaften auf:

Kraft bei 1 % Dehnung:	6,5 N/mm
Reisskraft neben Endverbindung	62,7 N/mm
Reisskraft über Endverbindung	25,2 N/mm
5 Reissdehnung neben Endverbindung	16,8%
Reissdehnung über Endverbindung	20,7%
Trennkraft der Schichten:	nicht trennbar, Schichten reissen

10        Alle Messwerte wurden in Längsrichtung bei 23°C und einer relativen Luftfeuchte von 50% ermittelt.

15        Das Band wies nach 3,5 Millionen Biegewechseln um eine Umlenkrolle mit einem Durchmesser von 40 mm bei einer Bandgeschwindigkeit von 10 m/min und einer Bandspannung von 3,8 N/mm keine Risse oder anderen Beschädigungen auf.

20        Das Band ist gemäss FDA 21 CFR 177.1520, "Olefin Polymers" par. (c) 3.1 b bis zu einer Temperatur von 100°C zugelassen für den Kontakt mit allen Arten von Lebensmitteln.

Patentansprüche

1. Transportband umfassend einen Schichtverbund aus:

i) einer textilen Lage (1) mit einer ersten Lagenoberfläche (11) und einer zweiten Lagenoberfläche (12);

5 ii) einer an der ersten Lagenoberfläche (11) haftenden ersten Kunststoffschicht (2) aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C; und

10 iii) einer an der zweiten Lagenoberfläche (12) haftenden zweiten Kunststoffschicht (3) aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C;

mit der Massgabe, dass der Quotient  $r_v$  nach folgender Formel (I):

15 
$$r_v = \frac{V_B \rho_T}{G_T} - 1 \quad (I),$$

worin  $V_B$  das Flächenvolumen des besagten Schichtverbundes und  $\rho_T$  die Dichte und  $G_T$  das Flächengewicht der textilen Lage (1) bedeuten, einen Wert im Bereich von 5 bis 25 ergibt.

20

2. Transportband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastischen Kunststoffe der Kunststoffschichten (2) und (3) je mindestens 70 Gewichtsprozente, insbesondere je mindestens 95 Gewichtsprozente eines Thermoplasten mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C enthalten.

25

3. Transportband nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Thermoplasten aus TPE-A wie etwa PEBA, insbe-



sondere Poly(poly{tetramethylenethylenglykol}-b-poly{ $\omega$ -laurinlactam}), Poly(poly{tetramethylenethylenglykol}-b-poly{ $\epsilon$ -caprolactam}), Poly(polyethylenoxid-b-poly{ $\omega$ -laurinlactam}) und Poly(polyethylenoxid-b-poly{ $\epsilon$ -caprolactam}); TPE-E wie  
5 etwa Poly(poly{tetradecakis[oxytetramethylen]oxyterephthaloyl}-b-poly{oxytetramethylenoxyterephthaloyl}); TPE-U, insbesondere den aus Polyesterdiolen und Diisocyanaten hergestellten TPE-U; und den Ethylen- $\alpha$ -Olefin-Copolymeren mit Verhältnis von Gewichtsmittel  $M_w$  zu Zahlenmittel  $M_n$  von 5,0 : 1 bis 1,5 : 1 ausgewählt sind.  
10

4. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schichten (2) und (3) aus dem selben thermoplastischen Kunststoff bestehen.

5. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die textile Lage (1) nicht gewebt ist.  
15

6. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwiderstände zwischen Schicht (2) und textiler Lage (1) und zwischen Schicht (3) und textiler Lage (1) je mindestens 2,5 N/mm, nach der Norm  
20 DIN 53530 gemessen, betragen.

7. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend eine Deckschicht.

8. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 7, enthaltend in der Schicht (2) und/oder der Schicht (3) und/oder  
25 der wahlweisen Deckschicht antibakterielle Mittel.

9. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es einen um die textile Lage (1) symmetrischen Schichtaufbau aufweist.

10. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit  
5 einer Breite von 50 bis 5000 mm.

11. Endloses Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend eine stumpfe Endverbindung.

12. Transportband nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend zwei stumpfe Enden.

10

13. Verfahren zum Endlosmachen eines Transportbandes nach Anspruch 1, wobei dieses Verfahren umfasst:

- i) Bereitstellen des Transportbandes mit stumpfen Enden,
- ii) Verschweissen der stumpfen Enden.

15

### Zusammenfassung

Transportbänder, die einen Schichtverbund aus:

i) einer textilen Lage (1) mit einer ersten Lagenoberfläche (11) und einer zweiten Lagenoberfläche (12);

5 ii) einer an der ersten Lagenoberfläche (11) haftenden ersten Kunststoffschicht (2) aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C; und

10 iii) einer an der zweiten Lagenoberfläche (12) haftenden zweiten Kunststoffschicht (3) aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer Kriechfestigkeit  $v_k$  von höchstens 0,005 bei 30°C;

enthalten, mit der Massgabe, dass der Quotient  $r_v$  nach folgender Formel (I):

15

$$r_v = \frac{V_B \rho_T}{G_T} - 1 \quad (I),$$

worin  $V_B$  das Flächenvolumen des Schichtverbundes und  $\rho_T$  die Dichte und  $G_T$  das Flächengewicht der textilen Lage (1) bedeuten, einen Wert im Bereich von 5 bis 25 ergibt, lassen sich  
20 über stumpfe Endverbindungen zu endlosen Transportbändern verbinden.

(Figur 1)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**